

PENGUNAAN FLY ASH PADA SELF COMPACTING CONCRETE (SCC)

Wahyu Kartini,

Jurusan Teknik Sipil UPN “Veteran Jawa Timur

ABSTRACT

The concept new concrete of technology is effective and efficient is Self Compacting Concrete (SCC). The Additional of fines material use for increasing and keeping cohesive, reduce the heat of hydration and as lubricant which is able to increase flowability and workability. Kind of admixture which used is high range water reducer (HRWR) that is able to reduce water.

This SCC research using water cement ratio 0.41, maximum size coarse aggregate 12.5 mm, fines additional is fly ash as dosage 0%, 10%, 20%, 30% and 40% of binder weight and using admixture viscopcrete-10 with dosage 1 % of binder weight. And mix design method for SCC is mix design method observed by PT. SIKI. For know SCC criteria, we have is workability and flowability test with slump cone test and L-shape box test.

Result of the research SCC which is effective and efficient with use fly ash dosage 20 % is mix design third composition.

Keywords: *Self Compacting Concrete, Flowability, Workability*

ABSTRAK

Konsep teknologi beton baru yang efektif dan efisien yaitu beton yang dapat memadat sendiri atau self compacting concrete (SCC).

Penambahan bahan yang halus (fines) yang berfungsi untuk meningkatkan dan memelihara kohesi, mengurangi panas hidrasi dan sebagai pelumas sehingga dapat meningkatkan flowability dan workabilitynya. Jenis admixture yang digunakan adalah high range water reducer (HRWR) yang bersifat mengurangi air.

Pada penelitian SCC ini menggunakan faktor air semen 0,41, ukuran maksimum agregat kasar 12,5 mm, tambahan fines berupa fly ash dengan dosis 0%, 10%, 20%, 30% dan 40% dari berat binder dan menggunakan admixture Viscopcrete-10 dengan dosis 1% dari berat binder. Dan metode perencanaan campuran beton untuk SCC adalah metode mix design yang diteliti PT. SIKI. Untuk mengetahui kriteria SCC maka dilakukan pengujian workability dan flowability dengan menggunakan alat slump cone test dan L-shaped box test. Dari hasil pengujian dapat disimpulkan beton SCC (Self Compacting Concrete) yang paling efisien dan efektif dengan menggunakan fly ash 20 % adalah komposisi campuran yang ketiga.

Kata kunci: *Self Compacting Concrete, Flowability, Workability*

PENDAHULUAN

Dalam pekerjaan konstruksi beton, pemadatan atau *vibrasi* beton mutlak dilakukan untuk suatu pekerjaan beton bertulang konvensional, tujuan dari pemadatan itu sendiri adalah meminimalkan udara yang terjebak dalam rongga-rongga didalam beton. Hal inilah yang menyebabkan dikembangkan suatu konsep teknologi beton baru yang efektif dan efisien yaitu beton yang dapat memadat sendiri atau *self compacting concrete* (S.C.C).

S.C.C merupakan beton yang dapat memadat dibawah beratnya sendiri. Sedangkan dalam segi mutu S.C.C mempunyai banyak keunggulan yaitu *workability* dan *flowability* yang tinggi, homogenitas beton yang baik, dapat mengurangi Permeabilitas dan mempunyai tingkat durabilitas yang tinggi.

Pada S.C.C diperlukan *admixture* yang bersifat mengurangi air, selain dari penambahan *admixture*, beton S.C.C juga memerlukan bahan yang halus (*fines*) yang berfungsi sebagai pelumas sehingga dapat meningkatkan *flowability* dan *workability*nya, dan sebagai bahan pengisi (*filler*) yang berfungsi mengisi rongga-rongga pada beton salah satunya *fly ash*.

fly ash sendiri merupakan limbah dari pembakaran batu bara yang tidak terpakai lagi, sehingga diharapkan melalui

metode S.C.C limbah tersebut dapat dimanfaatkan secara maksimum. Didasarkan pada hal tersebut maka akan dilakukan penelitian mengenai efektifitas penggunaan *fly ash* terhadap *flowability* dan *workability* pada *self compacting concrete*.

Untuk mengetahui pengaruh *fly ash* terhadap *flowability* dan *workability* pada *self compacting concrete* (SCC).

Dalam penelitian ini dibatasi dengan ketentuan sebagai berikut :

Spesifikasi Bahan

- Semen Portland tipe I, Produksi PT. Semen Gresik.
- Agregat halus menggunakan pasir alami dari Lumajang.
- Agregat kasar menggunakan batu pecah dari Mojokerto dengan ukuran maksimum 12,5 mm.
- Air produksi PDAM.
- Menggunakan bahan *admixture Viscocrete-10* yang di produksi PT. SIKA.
- Menggunakan bahan tambahan yang halus (*fines*) berupa *fly ash*.

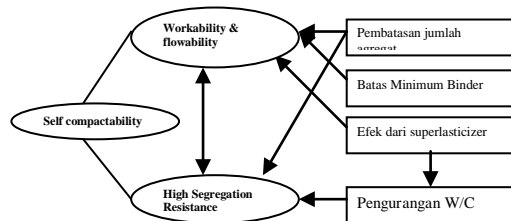
Spesifikasi Campuran

- Faktor air semen 0,41.
- Menggunakan *admixture Viscocrete* 1 % dari berat binder (ketentuan dari PT. SIKA 0,5 – 1,8 % dari berat *binder*).

- Variasi penambahan *Fly ash* 0%, 10 %, 20 %, 30% dan 40% dari total berat *binder*.

TINJAUAN PUSTAKA

Metode *Self Compacting Concrete* (S.C.C) mempunyai tujuan mencapai *workability* dan *flowability* yang tinggi dan tidak terjadi segregasi pada beton. Untuk tujuan mencapai kondisi tersebut dapat dilihat pada gambar dibawah.



Metode Untuk mencapai *Self Compactability*

(Himawan, A., & Darma, D.S., Penelitian awal mengenai *self compacting concrete*.2000)

- Spesifikasi *Self compacting concrete* (SCC)

Untuk mengetahui kategori *self compacting concrete* (SCC) perlu dilakukan beberapa pengujian terhadap sifat beton segar, diantaranya pengujian *workability* dengan menggunakan *slump cone* dan pengujian *flowability* dengan menggunakan *L- Shaped Box*. (Efnarc Association, *The*

European Guideliness For Self Compacting Concrete)

- *Workability*

Workability merupakan kemudahan dalam pengerjaan beton, Untuk pengujian *workability* digunakan *Slump cone*. Pengujian dengan alat ini dilakukan untuk mengetahui bagaimana kondisi *slump flow* dari beton tersebut. Metode untuk pengujian dengan *slump cone* ini berbeda dengan pengujian *slump* pada beton bertulang konvensional biasa (Himawan,A., & Darma,D.S., Penelitian Mengenai Awal *Self Compacting Concrete* ,2000).

- *Flowability*

Flowability adalah kemampuan beton segar untuk melewati tulangan dan mengisi *Formwork* dengan lebih cepat tanpa terjadi *segregasi* dan *bleeding*, untuk pengujian *flowability* digunakan *L-Shaped box*. Alat ini berbentuk huruf L dan terbuat dari kayu *plywood* ataupun dari Kaca. Pada alat ini, antara arah horizontal dengan vertikal dipasang pintu penutup yang cara membukanya dengan menarik kearah atas dan diberikan tulangan baja, saringan ini berfungsi untuk mengkondisikan sesuai dengan keadaan dilapangan (Himawan,A., & Darma,D.S., penelitian Awal Mengenai *Self Compacting Concrete* ,2000).

- Material Self Compacting Concrete (SCC)

Unsur pokok material yang digunakan *self compating concrete* (SCC) hampir sama dengan beton konvensional. Tetapi ada beberapa syarat yang harus dipenuhi seperti pengurangan agregat kasar, penambahan jumlah agregat halus yang digunakan, tambahan bahan pengisi (*filler*) dan memerlukan *admixture* yang bersifat mengurangi air (HRWR).

- Agregat Kasar dan Agregat Halus

Untuk *mix design* beton bertulang konvensional, komposisi dari agregat kasar biasanya 70 sampai 75% dari total volume beton. Sedangkan dalam metode *mix design* ini agregat kasar dibatasi jumlahnya sekitar kurang lebih 50% dari total volume beton dan peningkatan penggunaan jumlah agregat halus. Dengan pembatasan jumlah agregat kasar ini diharapkan terjadi blok seminimal mungkin sehingga kemampuan aliran beton untuk melewati tulangan lebih maksimal. (Himawan,A., & Darma,D.S., Penelitian Mengenai Awal *Self Compacting Concrete* ,2000).

- Bahan Tambahan yang Halus (*finer*)

Bahan tambahan ini dapat digolongkan berdasarkan sifatnya seperti tertera pada tabel dibawah ini :

Tabel 1. Bahan Pengisi (*Filler*) Berdasarkan Sifatnya

Tipe I	Inert atau semi inert	<ul style="list-style-type: none">• Mineral filler (limestone, dolomite dll.)• Ground glass filler• Pigmen
Tipe II	Pozzolanik	<ul style="list-style-type: none">• Fly ash• Silica fume
	Hidrolik	<ul style="list-style-type: none">• Granulated blast-furnace slag (GGBS)

Sumber: Efnarc Association, *The European Guideliness For Self Compacting Concrete*.

- Admixtures

Self compacting concrete (SCC) memerlukan *admixture* yang bersifat mengurangi air dan mampu menghasilkan beton dengan tingkat *Fluiditas* yang tinggi dengan tetap mempertahankan *viscositasnya* dan *homogenitas*. *Viscocrete-10* merupakan *admixture* modern yang diproduksi PT Sika yang bersifat mengurangi air dan mampu meningkatkan *workability* sehingga faktor air semen rendah.

- Mix Design Self Compacting Concrete (S.C.C) yang diteliti PT. Sika

Self Compacting Concrete (S.C.C) yang diteliti PT. Sika secara garis besar sama seperti metode *mix design* yang lain. Misal, dilakukan pengurangan agregat

kasar, penambahan agregat halus dan diberikan bahan tambahan. Dari hasil penelitian yang dilakukan PT. Sika diperoleh kriteria bahan yang digunakan seperti agregat, bahan tambahan yang halus (*finer material*) dan *binder content*.

- Agregat

Metode *mix design* ini agregat kasar dibatasi jumlahnya sekitar kurang lebih 50% dari total volume beton dan peningkatan penggunaan jumlah agregat halus. Ukuran yang baik untuk agregat kasar yang digunakan berdiameter maksimum antara 12 mm sampai 20 mm. tetapi untuk ukuran agregat kasar lain juga dapat digunakan, hal ini tergantung dari struktur *formwork* yang akan dicor. Pada umumnya komposisi agregat seperti tabel dibawah ini.

Tabel 2. Komposisi Agregat

Ukuran Agregat (mm)	Komposisi (%)
0 - 4,75	50
4,75 – 9,50	15
9,50 – 19,00	35

Sumber : Himawan, A., & Dharma, D.S., Penelitian Awal Mengenai *Self Compacting Concrete*, 2000

- *Fines material*

Kebutuhan akan *finer material* pada metode ini *mix design Self Compacting Concrete* (S.C.C) ini biasanya lebih banyak dibandingkan dengan *mix design* pada

beton bertulang konvensional. Untuk jumlah keseluruhan dari *finer material* ini termasuk juga semen, agregat halus dari pasir dan tambahan seperti *Fly ash*.

Tabel 3. Jumlah Total *finer material*

Ukuran maksimum Agregat kasar (mm)	Jumlah <i>Fines material</i> (kg/m ³)
4,75	≥650
9,50	≥550
19,00	≥500
25,00	≥475

Sumber : Himawan, A., & Dharma, D.S., Penelitian Awal Mengenai *Self Compacting Concrete*, 2000

- *Binder content*

Untuk jumlah semen maupun jumlah *binder* tergantung dari jumlah yang dibutuhkan pada *finer material*, mutu beton yang diinginkan dan tergantung dari ukuran maksimum agregat kasar. Sedangkan untuk komponen *binder* dapat digunakan *fly ash*, serbuk *limestone*, *silica fume* ataupun yang lainnya.

Tabel 4. Jumlah *Binder*

Ukuran maksimum Agregat kasar (mm)	Jumlah <i>Binder</i> (kg/m ³)
4,75	550-650
9,50	450-550
19,00	400-450
25,00	375-425

Metode Mix Design PT. Sika

Untuk pelaksanaan metode *mix design Self Compacting Concrete* (S.C.C), diberikan beberapa panduan secara umum (Himawan, A., & Darma, D.S., Penelitian Awal Mengenai *Self Compacting Concrete*, 2000)

1. Metode *mix design* ini memerlukan *finest material* yang lebih banyak dibandingkan dengan *mix design* pada beton bertulang konvensional.

1. Untuk ukuran maksimum dari agregat kasar biasanya digunakan ukuran antara 12 mm sampai 20 mm. untuk metode *mix design* ini ukuran agregat kasar sampai 32 mm juga memungkinkan untuk digunakan.

2. *Water binder ratio* harus tetap dikontrol pada batasan yang telah ditentukan. Hal ini disebabkan karena jumlah air berpengaruh besar terhadap kualitas dari beton keras seperti mutu beton, porositas *permeabilitas* dan *durabilitas*.

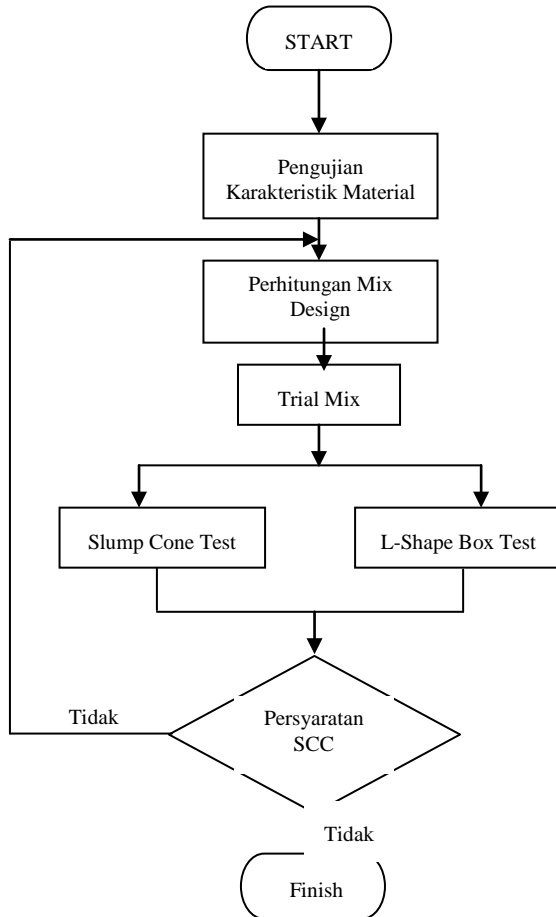
3. untuk mendapatkan permukaan yang baik dan homogenitas dari beton, *mix design* ini memerlukan *admixtures* yang sangat kuat untuk mendapatkan tingkat *workabilitas* yang tinggi.

METODOLOGI

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai pengujian karakteristik material yang akan digunakan, sistematika *mix design* serta langkah-langkah dan pengambilan data dari pengujian / tes yang dilakukan.

Rancangan penelitian

- Variasi penambahan *fly ash* 0%, 10%, 20%, 30% dan 40% dari total berat *binder*.
- Variabel Antara
Variabel antara untuk setiap *trial mix* penelitian ini adalah :
- Faktor air semen (FAS) 0.41

Flow chart penelitian**Material Yang Digunakan**

- **Semen *Portland***

Pada penelitian ini digunakan jenis semen *Portland* tipe I produksi dari P.T Semen Gresik. .

- **Agregat Halus**

Agregat halus yang digunakan yaitu pasir alami (*uncrushed*) yang berasal dari Lumajang. Untuk keperluan *mix design* beton dilakukan analisa ayakan, berat jenis, resapan dan kadar lumpur. Semua analisa tersebut dilakukan di laboratorium PT. SPU di Krian.

Tabel 5. Analisa Agregat Halus

JENIS ANALISA	PEDOMAN
Analisa Ayakan	ASTM C 136 – 93
Analisa Berat Jenis	ASTM C 128 – 93
Analisa Air Resapan	ASTM C 128 – 93
Analisa Kelembapan	ASTM C 556 - 97
Analisa Kebersihan Terhadap Bahan Organik	ASTM C 40 - 99

Agregat Kasar

Agregat kasar yang digunakan dalam penelitian ini adalah batu pecah yang berasal dari Mojokerto. Batu pecah yang dipakai split dengan ukuran maksimum 12,5 mm. untuk keperluan *mix design* beton dilakukan analisa ayakan, berat jenis, resapan dan kadar lumpur semua analisa

tersebut dilakukan di laboratorium PT. SPU di krian.

Tabel 6. Analisa Agregat Kasar

JENIS ANALISA	PEDOMAN
Analisa Ayakan	ASTM C 136 – 93
Analisa Berat Jenis	ASTM C 127 – 88
Analisa Air Resapan	ASTM C 127 – 88
Analisa Kelembapan	ASTM C 566 - 97
Analisa Kadar Lumpur	ASTM C 117- 95

- Perencanaan Campuran Beton (*Mix Design*)

Metode perencanaan campuran beton (*mix design*) untuk *self compacting concrete* (SCC) adalah metode *mix design* yang diteliti oleh PT. SIKA. Dalam penelitian ini, nilai faktor air semen sebesar 0,41 dan ukuran maksimum agregat kasar 12,5 mm.

- Data – data Material

Diperlukan informasi mengenai bahan / material yang akan digunakan. Sebelum memulai *mix design*, perlu diketahui dulu data-data analisa agregat kasar atau agregat halus.

- Estimasi Jumlah *binder Content*

Untuk menentukan jumlah *binder* tergantung dari jumlah yang dibutuhkan pada *finest material*, ukuran maksimum

agregat kasar dan mutu beton seperti tabel dibawah ini:

Tabel 7. Jumlah Total *finest material*

Ukuran maksimum Agregat kasar (mm)	Jumlah <i>Finest material</i> (kg/m ³)
4,75	≥650
9,50	≥550
19,00	≥500
25,00	≥475

Tabel 8. Jumlah *Binder*

Ukuran maksimum Agregat kasar (mm)	Jumlah <i>Binder</i> (kg/m ³)
4,75	550-650
9,50	450-550
19,00	400-450
25,00	375-425

Dalam penelitian ini menggunakan agregat kasar dengan maksimum ukurannya 12,5 mm, agar mendapatkan hasil yang optimal dalam mencapai *workability* dan *flowability*nya maka berat binder 550 kg/m³.

Pengujian *Workability*

Untuk pengujian *workability* menggunakan alat *Slump Cone*, langkah-langkah kerja metode alat ini adalah sebagai berikut :

- Sebelum dilakukan pengujian, perlu dilakukan persiapan alat *slump cone*. Persiapan yang dilakukan adalah dengan membasahi alat ini dengan air sehingga seluruh permukaannya basah.
- *Slump cone* diletakkan secara terbalik, diameter yang kecil diletakkan dibagian bawah, hal ini berbeda dengan pengujian *slump* pada beton konvensional dimana diameter yang lebih besar diletakkan dibagian bawah. Dibagian dasar diletakkan papan yang datar kurang lebih selebar 60 cm.
- Adukan beton dimasukkan dalam *slump cone* sampai dengan volume penuh dan tidak dilakukan pengerojokan terhadap campuran beton tersebut.
- Kemudian *slump cone* diangkat secara perlahan dan konstan. Aliran tidak boleh sampai terputus.
- Dicatat waktu yang diperlukan aliran beton untuk mencapai diameter 50cm (SF_{50}) maksimal 6 detik.
- Setelah aliran beton berhenti, dicatat diameter maksimum yang dapat dicapai aliran beton (SF_{max}) harus lebih dari 50 cm.

Kemudian dengan pengujian *slump cone* ini dapat diamati *workability* dari campuran beton tersebut. Hal ini bisa dilakukan dengan mengamati beberapa kondisi sebagai berikut :

- Homogenitas dari beton tersebut, tanpa terjadi *segregasi*.
- Tidak terjadi *bleeding*.
- Agregat harus tersebar merata.

Pengujian *Flowability*

Pengujian *flowability* dengan menggunakan alat *L-shaped box* ini digunakan untuk mengetahui kemampuan campuran beton segar untuk melewati tulangan (*passing ability*)

Metode kerja alat *L-shaped box* adalah sebagai berikut :

- Sebelum digunakan alat ini harus dibasahi terlebih dahulu sehingga permukaannya basah.
- Pintu pada *L-shaped box* ditutup dan halangan tulangan dipasangkan pada alat.
- Campuran beton diisikan pada *L-shaped box* pada arah vertikal sampai dengan penuh pada permukaan alat tersebut.
- Disiapkan 2 buah *stop watch* untuk mengukur waktu yang diperlukan campuran beton untuk mengalir.
- Kemudian pintu dibuka, sehingga campuran beton mulai mengalir pada arah horisontal dari *L-shaped box*.
- Dicatat waktu yang dicapai oleh aliran beton untuk mencapai 40cm dari ujung dalam *L-shaped box* (FL_{40}) maksimal 6 detik.

- Dicatat waktu yang dicapai campuran beton untuk mencapai ujung luar dari *L-shaped box* (FL_{max}).
- Setelah itu dicek perbedaan tinggi dalam arah horizontal, maksimum perbedaan tinggi yang terjadi kurang dari 20%.

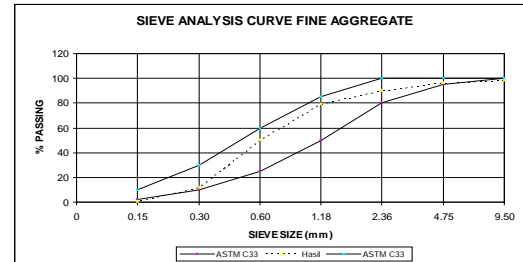
HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari pengujian-pengujian yang dilakukan dibagi menjadi 2 bagian yaitu pengujian bahan material, pengujian beton.

- Spesifikasi Karakteristik dan Analisa Ayakan Agregat.

Tabel 9. Spesifikasi Karakteristik Agregat Halus

Uraian	Agregat Halus
Berat jenis	2,70
Resapan	1.225 %
Kelembapan	3.275 %
Kadar zat organik	Bening
Modulus kehalusan	2,72



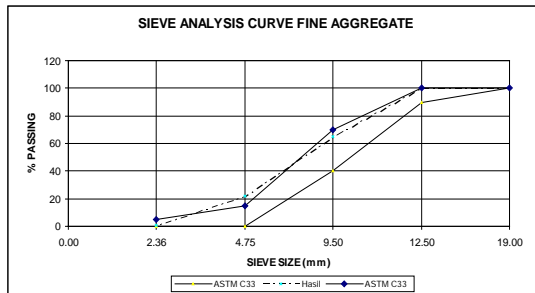
Grafik 1. Analisa Ayakan Agregat Halus

Hasil Analisa Ayakan Agregat Halus dan analisa ayakan agregat kasar dengan ukuran maksimum 12.5 mm

Tabel 10. Spesifikasi Karakteristik Agregat Kasar

Uraian	Agregat Kasar
Berat jenis	2,715
Resapan	1,905 %
Kelembapan	1,615 %
Kadar lumpur	0.795%
Modulus kehalusan	6,83

Sumber : hasil penelitian



Grafik 2. Analisa Ayakan Agregat Kasar

Mix Design

Setelah melakukan pengujian material yang digunakan dan melakukan beberapa kali *trial mix*, dilakukan perhitungan *mix design* dengan metode *mix design* yang diteliti PT. SIKa dengan FAS 0,41 dan berat *binder* 550 Kg/m³.

Komposisi Mix Design I

Pada komposisi *mix design* I menggunakan *fly ash* 0% dari berat *binder*.

Tabel 11. Komposisi Campuran
Mix Design I

No	Uraian	Komposisi Tiap 1 m ³	Komposisi 0.055m ³ Terkoreksi
1	Semen	550 kg	30,3 kg
2	<i>Fly ash</i>	0 kg	0 kg
3	Air	226 kg	11,3 kg
4	Agregat Kasar	639 kg	35,1 kg
5	Agregat Halus	958 kg	53,8 kg
6	<i>Viscocrete</i> – 10	5,5 kg	0,3 kg

Komposisi Mix Design II

Pada komposisi *mix design* II menggunakan *fly ash* 10% dari berat *binder*.

Tabel 12. Komposisi Campuran
Mix Design II

No	Uraian	Komposisi Tiap 1 m ³	Komposisi 0.055m ³ Terkoreksi
1	Semen	495 kg	27,2 kg
2	<i>Fly ash</i>	55 kg	3,0 kg
3	Air	226 kg	11,4 kg
4	Agregat Kasar	636 kg	35,0 kg
5	Agregat Halus	954 kg	53,5 kg
6	<i>Viscocrete</i> – 10	5,5 kg	0,3 kg

Komposisi Mix Design III

Pada komposisi *mix design* III menggunakan *fly ash* 20% dari berat *binder*.

Tabel 13. Komposisi Campuran
Mix Design III

No	Uraian	Komposisi Tiap 1 m ³	Komposisi 0.055m ³ Terkoreksi
1	Semen	440 kg	24,2 kg
2	<i>Fly ash</i>	110 kg	6,1 kg
3	Air	226 kg	11,4 kg
4	Agregat Kasar	634 kg	34,9 kg
5	Agregat Halus	951 kg	53,4 kg
6	<i>Viscocrete</i> – 10	5,5 kg	0,3 kg

Komposisi Mix Design IV

Pada komposisi *mix design* IV menggunakan *fly ash* 30% dari berat *binder*.

Tabel 14. Komposisi Campuran
Mix Design IV

No	Uraian	Komposisi Tiap 1 m ³	Komposisi 0.055m ³ Terkoreksi
1	Semen	385 kg	21,2 kg
2	<i>Fly ash</i>	165 kg	9,1 kg
3	Air	226 kg	11,4 kg
4	Agregat Kasar	631 kg	34,7 kg
5	Agregat Halus	947 kg	53,2 kg
6	<i>Viscocrete</i> – 10	5,5 kg	0,3 kg

Komposisi Mix Design V

Pada komposisi *mix design* V menggunakan *fly ash* 40% dari berat *binder*.

Tabel 15. Komposisi Campuran
Mix Design V

No	Uraian	Komposisi Tiap 1 m ³	Komposisi 0.055m ³ Terkoreksi
1	Semen	330 kg	18,2 kg
2	<i>Fly ash</i>	220 kg	12,1 kg
3	Air	226 kg	11,5 kg
4	Agregat Kasar	629 kg	34,6 kg
5	Agregat Halus	944 kg	53,0kg
6	<i>Viscocrete</i> – 10	5,5 kg	0,3 kg

Hasil Pengujian Beton Segar

Tabel 16. Hasil Pengujian
Flowability dan *Workability*

Mix Desig n	L – Shaped Box		Slump Cone	
	Fl 40 (detik)	Fl Max (detik)	Sf 50 (detik)	Sf Max (cm)
I	0.80	1.41	1.21	56
II	1.01	1.20	1.40	59
III	1.09	1.28	1.73	55
IV	1.43	1.68	2.00	55
V	1.84	2.17	2.18	60

Dari tabel diatas dapat dilihat bahwa semakin bertambah penggunaan *fly ash* maka waktu yang diperlukan untuk menyebar semakin lama. Atau kemampuan mengalir (*flowability*) beton segar semakin lambat walaupun syarat uji waktu dan penyebaran masih terpenuhi yaitu FL 40 dan FL maksimum adalah 6 detik.

Sedangkan untuk uji *workability* dengan bertambahnya *fly ash* semakin rendah tingkat *workability*nya walaupun syarat Sf 50 dan Sf maksimum masih terpenuhi, dari hasil terlihat dibawah standard 6 detik.

Dari hasil pengujian dapat disimpulkan beton SCC (Self Compacting Concrete) penggunaan *fly ash* yang paling efisien dan efektif adalah komposisi campuran *mix design* yang ketiga dengan variasi *fly ash* 20 %

SIMPULAN

Berdasarkan hasil pengamatan dan pengolahan data mengenai pengaruh kadar *fly ash* terhadap *flowability* dan *workability* beton segar pada *self compacting concrete* (SCC) dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Kadar *fly ash* terhadap *flowability* beton segar, semakin banyak kadar *fly ash* maka *flowability* atau kemampuan mengalir beton segar semakin lambat.
2. Dari hasil pengujian mengenai *workability* dapat disimpulkan bahwa semakin banyak kadar *fly ash* maka *workability*nya semakin rendah.
3. Variasi penggunaan *fly ash* yang paling optimal untuk mendapatkan beton Self Compacting Concrete dengan penambahan *fly ash* 20 %

Sehubungan dengan penelitian mengenai *self compacting concrete* (SCC) merupakan perkembangan baru dalam teknologi beton, maka ada beberapa hal yang dapat disarankan untuk dilakukan pada penelitian selanjutnya mengingat penelitian ini masih mungkin mengalami perkembangan lebih lanjut. Adapun beberapa saran yang dapat diperhatikan antara lain :

1. Dalam penelitian ini masih perlu dipertimbangan mengenai pengaruh perbandingan penggunaan agregat kasar dan agregat halus terhadap syarat-syarat pengujian *self compacting*

concrete (SCC). Sebab pada penelitian ini yang diutamakan adalah mengenai pengaruh jumlah kadar *fly ash* terhadap *flowabilit* dan, *workability*

2. Dalam penelitian ini semua *trial mix design* dilakukan terhadap satu jenis *Admixtures* yaitu, *viscocrete-10*. diharapkan adanya penelitian yang lain mengenai cara kerja *admixtures* yang lain bila digunakan dalam metode *mix design self compacting concrete* (SCC). sebab tiap jenis *admixtures* mempunyai perbedaan.
3. Mengingat pada penelitian *self compacting concrete* (SCC) ini, *mix design* yang digunakan melibatkan komposisi semen yang cukup tinggi, oleh karena itu perlu diperhatikan efek dari penggunaan semen yang cukup tinggi tersebut yaitu reaksi hidrasi yang besar dapat menyebabkan timbulnya retak (*crack*) pada beton tersebut.
4. Perlu penelitian lanjutan mengenai beton self compacting concrete ditinjau terhadap kuat tekan dan durabilitasnya.

DAFTAR PUSTAKA

- ACI *Manual of Concrete Practice* Part I – 1996
- Efnarc Association, *“The European Guideliness for Self Compacting Concrete”*.

Himawan. A., & Darma. D.S., “Penelitian Awal Mengenai Self Compacting Concrete”, 2000.

Okamura. H., “Self Compacting High-performance Concrete”, concrete international, 1997.

Setiawan. A., “Self Compacting Concrete Fenomena Baru Dalam Dunia Teknologi Beton”, 2001.